

Основною і, що особливо важливо, маловитратною статтею експлуатаційних енергозберігаючих заходів можна вважати оптимізацію технологічних режимів ділянок МГ, КС, основних систем та енерготехнологічного обладнання КС. Ефект від оптимізації режимів роботи технологічних ділянок МГ, КС, основних систем та енерготехнологічного обладнання КС залежить від режимів роботи газопроводу, числа та умов регулювання.

Література

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Схвалено [розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. № 1071-р](#). – 166 с.
2. Говдяк Р. М. Підвищення енергоефективності газотранспортної системим / Р. М. Говдяк // Трубопровідний транспорт. – 2011. – № 5(71). – С. 18–19.
3. Пужайло А. Ф. Энергоснабжение и автоматизация энергооборудования компрессорных станций / А. Ф. Пужайло, Е. А. Спиридонович, В. Н. Воронцов. – Н-Новгород, 2010. – 560 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИЧНОЇ КАРТИНИ РУХУ ГАЗОВИХ ПОТОКІВ ТРІЙНИКАМИ МАГІСТРАЛЬНИХ ГАЗОПРОВОДІВ

Дорошенко Я. В., Марко Т. І., Дорошенко Ю. І.

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)42157,

e-mail: ya.doroshenko@nung.edu.ua

CFD моделюванням та експериментально досліджено рух газового потоку трійниками магістральних газопроводів. Дослідження виконувались для різних схем руху газу (газ рухається магістраллю трійника і з магістралі направляється у відвід трійника; газ рухається відводом трійника і з нього спрямовується у магістраль трійника, в якій частина газового потоку перетікає в одну з сторін магістралі, а друга – в іншу; газ рухається відводом трійника і з нього спрямовується у одну з сторін магістралі трійника).

Розроблено методіку CFD моделювання руху однофазних та багатофазних потоків трійниками, ерозійного зношування трійників з застосуванням програмного комплексу ANSYS Fluent R17.0 Academic. Математична модель базується на розв'язанні системи рівнянь Нав'є-Стокса, нерозривності, руху дискретних фаз, рівняння Фінні, замкнених двопараметричною $k-\varepsilon$ моделлю турбулентності Лаундера-Шарма з відповідними початковими та граничними умовами. Моделювання руху багатофазних потоків виконувалось Лагранжевим підходом (модель Discrete Phase Model).

Результати моделювання були візуалізовані в постпроцесорі програмного комплексу побудовою ліній течії, полів модуля швидкостей та тиску на контурах і в повздожних і поперечних перерізах, заливки модуля швидкостей та тиску в внутрішній порожнині трійників. Визначались точні значення швидкості, тиску в різних точках внутрішньої порожнини трійників. Виявлено місця виникнення конфузних та дифузних ефектів, вихорів, реверсного руху газу, “застійного склепіння”, відривання потоку газу від стінки досліджуваних трійників. Побудовано траєкторії руху крапель конденсату і твердих частинок трійниками в потоці природного газу, які забарвлювались в кольори, що відповідають швидкості та діаметру крапель і частинок відповідно до шкали значень. Виявлено місця інтенсивного ударяння дискретних фаз до стінки трубопроводу, місця інтенсивного ерозійного зношування стінки. Визначено швидкості, кути атаки, діаметри крапель конденсату та твердих частинок, їх концентрації на стінці в місці ударяння.

Для експериментального виявлення місць ерозійного зношування трійників їх внутрішня поверхня фарбувалась трьома шарами червоної фарби. Місце інтенсивного ерозійного зношування трійників визначались шляхом виявлення місць їх внутрішньої поверхні з видаленою двофазним потоком фарбою.

Такі результати відкривають можливості для оцінювання міцності трійників та визначення їх залишкового ресурсу.

Отримані результати є корисними для фахівців, які займаються обстеженням магістральних газопроводів.

CFD modeling and experimentally studied traffic flow gas T-junctions gas mains. Research carried out for different traffic patterns of gas (gas movement T-junctions run-pipe and passing to the branch of the T-junctions; gas movement T-junctions branch and passing at run-pipe, in which part of the gas stream flows in a party line, and the second – in the another; gas movement T-junctions branch and passing at one party T-junctions run-pipe).

The method of CFD modeling of single phase and multiphase flows T-junctions, T-junctions erosion wear using software system ANSYS Fluent R17.0 Academic. A mathematical model based on solving the Navier-Stokes equations, continuity, discrete movement phases equation Finney, closed two-parameter model of turbulence Laundera-Sharma with appropriate initial and boundary conditions. Modeling of multiphase flows enforced Lagrangian approach (Model Discrete Phase Model).

The simulation results were visualized in postprocessor software system construction lines flow, velocity fields module and pressure contours in longitudinal and transverse sections, filling module speeds and pressure inside the cavity T-junctions. Determined the exact value of the velocity, pressure at various points inside the cavity T-junctions. Found confuser place of the diffuser and effects, vortex, reverse gas flow "stagnant vault" tearing off the flow of gas from the wall T-junctions investigated. We construct the trajectory of the drops of condensate and particulate T-junctions in the flow of natural gas, which are painted in colors that match the speed and the diameter of the droplets and particles according to the scale of values. Found a place of intense collision discrete phases to the pipeline wall, place heavy erosive wear wall. Detected speed, angles of attack, the diameters of the drops of condensate and particulate concentrations on the wall in place collision.

To identify pilot sites erosive wear T-junctions dyed their inner surface with three layers of red paint. Place heavy erosive wear T-junctions determined by identifying the locations of the inner surface of the two-phase stream removed paint.

These results open the possibility for evaluation T-junctions strength and determination of their residual life.

The results are useful for professionals involved examination of main pipelines.

УДК 622.692.4

МЕТОД БЕЗТРАНШЕЙНОГО РЕЛАЙНІНГУ ТЕПЛОГАЗОВИХ МЕРЕЖ

Дорошенко Я. В., Поляруш К. А.

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (03422)42157,
e-mail: ya.doroshenko@nung.edu.ua

Українські теплогазові мережі безнадійно застаріли і їх знос перевищує 75 %. На кожні 100 км сталевих трубопроводів за один рік в середньому відбувається 55 аварій, причому з кожним роком стан погіршується. До того ж в Україні практично не розробляються і не впроваджуються безтраншейні технології ремонту теплогазових мереж міст та населених пунктів. Ці, а також цілий ряд інших причин обумовлюють особливу необхідність розроблення та масштабованого впровадження безтраншейних технологій реконструкції теплогазових мереж України.

Класифіковано та здійснено аналіз існуючих в світі методів реконструкції теплогазових мереж. Виділено можливості, особливості, діапазон технічних параметрів, переваги та недоліки кожного з них. Встановлено, що найрозповсюдженішими на сьогодні у світовій практиці методами є лайнери ("труба в трубі", "U-лайн", "Swigeling", протягування полімерної труби з руйнуванням дефектного трубопроводу, "Прімус Лайн", "панчоха"). Наведено чинники, які треба враховувати, під час прийняття рішення про реконструкцію теплогазових мереж лайнерами – протягуванням нового поліетиленового трубопроводу в дефектний сталевий. Здійснено аналіз існуючих в світі тягових засобів для протягування нового трубопроводу в дефектний і встановлено, що реконструкція теплогазових мереж наявними на сьогодні тяговими засобами вимагає багато часу і значних трудових та фінансових витрат.